



ACTES DU SEMINAIRE

MONTPELLIER 14-18 SEPTEMBRE 1981

THEMES :

FILIERES DE PRODUITS VIVRIERS

CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE ATTELEE



GROUPEMENT D'ETUDES ET DE RECHERCHES

POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'AGRONOMIE TROPICALE

19-5142-1001

NOTE CULTURE ATTELEE TOGO

NOTE CULTURE ATTELEE TOGO

M. BERGER
(IRCT)

AVERTISSEMENT

Cette note présente et résume les résultats acquis sur un SYSTEME TECHNIQUE MENE EN CULTURE ATTELEE par l'I.C.T. dans la région Centrale du Togo.

Ce système technique implanté depuis 1978 et conduit en salariat ne constitue donc qu'un REFERENTIEL TECHNIQUE et non un Système de Production tel qu'on pourrait l'étudier en milieu paysannal ou après élaboration d'un modèle issu d'enquêtes régionales.

SOMMAIRE

	<u>PAGES</u>
I) <u>CADRE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS</u>	103
1)- Situation géographique	103
2)- Contexte physique	103
3)- Contexte humain	103
4)- Contexte agricole	103
5)- Problèmes posés à la Recherche	104
II <u>MOYENS ET PRINCIPES MIS EN OEUVRE</u>	105
1)- Dispositif	105
2)- Principes	105
3)- Moyens utilisés	105
4)- Autres données	106
5)- Planning théorique des travaux	106
6)- Niveau de fertilité du sol au départ	106
III <u>METHODE DE SUIVI</u>	108
1)- Suivi des travaux	108
2)- Suivi de la production	108
3)- Suivi de l'évolution de la fertilité	108
IV <u>RESULTATS OBTENUS</u>	109
1)- Normes concernant les travaux attelés	109
2)- Normes concernant les travaux manuels	113
3)- Normes concernant la sole fourragère et le troupeau	115
4)- Normes concernant le matériel	116
5)- Normes concernant la production de terre de parc	116
6)- Normes concernant les fumures minérales	116
7)- Normes concernant les niveaux de production atteints	117
V <u>SITUATION FIN 1980</u>	118
1)- Principales contraintes notées	118
2)- Principaux éléments positifs	119
3)- Problèmes en suspens	119
VI <u>MODIFICATIONS APPORTEES A LA CONDUITE DU SYSTEME</u>	120
1)- Déplacement de soles dans la rotation	120
2)- Introduction du Niebe dans le système	120
3)- Introduction du Sorgho court dans le système...	120
4)- Augmentation de l'effectif du troupeau	121
VII <u>EVOLUTION DU SYSTEME DANS LE TEMPS</u>	121
 <u>ANNEXES :</u>	
- N° 1 :	Répartition des heures de travaux attelés et taux d'utilisation des attelages (1980).
- N° 2 :	Répartition des journées de travail manuel sur l'ensemble du Système et projection du nombre de travailleurs par journées effectives. (1980)
- N° 3 :	Répartition des travaux attelés dans le temps (1980)
- N° 4 :	Répartition des travaux manuels dans le temps (1980)
- N° 5 :	Répartition de la main d'oeuvre par culture (1980)

ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE MENE EN CULTURE ATTELEE
DANS LA REGION CENTRALE DU TOGO.

I CADRE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS :

1)- Situation Géographique :

- Le Système est implanté depuis 1978 par 9°05 Nord et 1°40 Est dans la région Est-Centrale du Togo et situé à 40 km à l'Est de Sokodé.

2)- Contexte physique :

- Climat : De type soudano-guinéen caractérisé ici par :
 - Une saison des pluies allant d'Avril à octobre (11 à 1500 mm répartis sur 60 à 100 jours).
 - Une saison sèche allant de Novembre à Mars, très marquée.
- Sols : Sols ferrugineux tropicaux lessivés sur gneiss.
- Topographie : Zone relativement plane à savane arborée.

3)- Contexte humain :

- Population :
 - Densité moyenne de l'ordre de 20 h/km².
 - Taux d'occupation du sol : 5 %.
 - Population sédentarisée. 75 % a moins de 30 ans. Taux de scolarisation de 60 %.
 - Majorité ethnique : Cotokoli, Islamisée.

- Exploitations :

: - de 1 ha:	1 à 3 ha:	3 à 5 ha:	+ de 5 ha:	:
:	:	:	:	:
: 24 %	: 51 %	: 18 %	: 7 %	:
:	:	:	:	:

4)- Contexte agricole :

- Cultures dominantes :

Le sorgho long de 6 mois occupe l'essentiel des superficies tant en culture pure qu'en combinaison principale.
Vient ensuite l'IGNAME qui constitue la seconde culture de base.

- Cultures secondaires :

Le Manioc est ici la principale culture secondaire suivie de plus en plus par le Maïs qui passe peu à peu de secondaire associée

à secondaire pure.

Niebe et Arachide sont pratiquement toujours conduits en combinaisons secondaires.

- Cheptel : Présence de Bovins représentant au niveau régional une moyenne de l'ordre de 2 bovins par exploitation mais dont la répartition n'est pas précisée.

- Culture attelée :

Absence presque totale de cette technique.

5)- Problèmes posés à la recherche :

- Dégager à partir d'un dispositif expérimental de l'ordre de 10 hectares des normes techniques permettant :

- . D'élaborer au niveau régional des opérations de culture attelée.
- . De diffuser au niveau régional des thèmes techniques s'y rapportant.
- . D'améliorer les niveaux de production des cultures existantes en particulier en les conduisant en culture pure.
- . De faire le point du potentiel de production à attendre de la culture attelée.
- . De réduire les apports d'engrais minéraux, en particulier ceux importés.
- . D'introduire une sole fourragère devant permettre l'alimentation des animaux de trait et celle d'un troupeau destiné à fournir un appoint monétaire.
- . De maintenir le potentiel de production atteint.

II MOYENS ET PRINCIPES MIS EN OEUVRE :

1°) Dispositif :

Le système est constitué par un ensemble de 12 hectares regroupés conduits avec les successions culturales suivantes :

1ère année : Maïs sur 2 hectares.

2ème année : Légumineuses: 1 hectare Arachide, 1 hectare Niébe.

3ème année : Coton sur 2 hectares.

4ème année : Sorghos sur 2 hectares.

5ème année : Stylosanthès sur 2 hectares.

6ème année : Stylosanthès sur 2 hectares.

2°) Principes :

- a) Maintenir et restituer au sol le maximum de matière organo-minérales provenant des résidus de récolte, de la sole fourragère et des terrains de parcours par le biais de terre de parc.
- b) Limiter au maximum les apports d'engrais minéraux acidifiant et réduire le coût des engrais en utilisant au maximum les engrais locaux.
- c) Alternier au maximum les légumineuses dans les successions culturales.

3°) Moyens utilisés :

a) Participation du troupeau sous divers aspects :

- remplacement progressif et maximum des travaux manuels de préparation des sols, de semis, d'entretien et de transport des récoltes par la culture attelée.

- Paturage des résidus de récolte et des repousses.

- Collecte d'éléments organo-minéraux sur les terrains de parcours avoisinant le système.

- Constitution de terre de parc enrichie par une stabulation partielle.

- Renouvellement des animaux de trait.

- Revenu monétaire direct par vente des animaux en surplus, dressés ou non.

b) Présence d'une sole fourragère constituée de Stylosanthès.

- Permettant un appoint fourrager important durant toute la saison des pluies et un volant de sécurité sous forme de foin durant la saison sèche et lors du début des préparés pour les animaux de trait.

- Permettant une libération de certains éléments minéraux et la constitution d'un stock de matière organique et azotée au profit tant du système dans son ensemble qu'au profit de la culture lui succédant.

c) Apport d'une fumure de fond de Phosphate naturel du Togo.

Cet apport constitué de Phosphate tricalcique assure à la fois la fumure de redressement nécessaire au milieu et les besoins requis par les différentes cultures.

d) Apport d'engrais réduit au minimum exigé pour satisfaire certaines phases critiques.

4°) Autres données :

a) Le troupeau :

Initialement de troupeau de 8 bovins dont 4 de trait avait été prévu Il sera modifié par la suite comme nous le verrons.

b) Le matériel :

- 2 charrues type bourguignone.
- 1 herse légère double, type Siscoma.
- 1 bâti avec crocs bineurs rasettes de sarclage et corps billonneurs
- 1 semoir super éco.
- 1 charrette

c) La main d'oeuvre :

Dès le départ le Système a dû être conduit en salariat étant donné sa superficie et le manque d'informations sur le milieu.

5°) Planning théorique des travaux :

Travaux :	Maïs :	Arachide :	Sorgho Lg :	Coton :	Sorgho Crt. :	Niebe :
réparés	Avril/2	Mai/1	Mai/2	Juin/1	Juin/2	Juillet/1
emis	Mai/1	Mai/2	Juin/1	Juin/2	Juillet/1	Juillet/2
écoltés	Sept/2	Sept/1	Novb/1	Novb/2	Oct/1	Oct/2
:	:	:	:	:	:	:

6°) Niveau de fertilité du sol au départ :

Analyse de sols, moyennes 0-40 cm.

- Matière organique : 0,86 %
Donc niveau relativement faible qu'il est impératif de maintenir sinon d'améliorer.

- Potasse totale : 6,54 pour mille.

Ce qui représente des réserves correctes dans nos conditions.

- Phosphore total : 149 ppm.

Représentant donc de faibles réserves et impliquant une fumure de fond de redressement.

- Phosphore assimilable (Olsen) : 11,8 ppm.

Niveau extrêmement bas qui impliquera de suivre de très près le problème Phosphore.

- Bases échangeables : (en meq/*oo de TS).

- Ca : 1,53. Faible.

- Mg : 0,58. Faible

$$\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{K}} = 11,3 \quad \frac{\text{Mg}}{\text{K}} = 3,4$$

- K : 0,17. Faible

- Na : 0,01.

- Somme des bases échangeables : 2,31. Faible.

- Capacité d'échange : 3,04. Faible

- Pourcentage de saturation : 75,9 . Acceptable sans plus.

- Acidité (pH eau) : 6,28.

D'une façon générale l'on est en présence d'un sol de fertilité très moyenne où toute erreur de conduite devrait rapidement se faire sentir.

III METHODE DE SUIVI :

Le Système est suivi en permanence par le biais d'un moniteur dirigeant les travaux et réalisant les observations quotidiennes.

1°) Suivi des travaux

a) Fiches sur les temps de travaux passés sur chaque sol.

- Travaux menés en culture attelée.
- Travaux réalisés manuellement.

b) Fiches contraintes.

c) Fiches stylosanthès.

d) Fiche troupeau.

Temps passés sur les divers pâturages et évolution.

2°) Suivi de la production

a) Fiches culturales et fiches comportement par culture.

b) Fiches production.

3°) Suivi de l'évolution de la fertilité :

a) Prélèvements de sol annuel.

b) Diagnostic pétioleaire et foliaire sur Cotonnier.

Indépendamment du Protocole général un protocole de détail annuel ajuste les directives.

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai
Temp. max.	15	18	22	25	28
Temp. min.	5	8	12	15	18
Pluie (mm)	10	15	20	25	30
Humidité (%)	60	65	70	75	80

4) RESULTATS OBTENUS :

41) NOMBRES DEGAGEES POUR LES TRAVAUX ATTILES :

a) Nombre d'Heures par travaux par hectare :

Travaux	Moyennes	Variations	Bases à retenir	
			T. Heures	Nb. J à 4 h/J
Labour simple	20	16 à 23	20	5
Hérsage simple	6	5 à 7	8	2
Semis (0,80)	7	6 à 8	8	2
Par Binage-sarclage	6	5 à 8	8	2
Par Buttage	6	5 à 9	8	2

b) Nombres d'heures par hectare et par culture.

Cultures	Maïs	Coton	Sorgho	Arachide	Miebe
Labours	20	20	20	20	20
Hérsages	8	16	16	16	16
Totaux préparés	28	36	36	36	36
Semis	8	8	8	12	12
Buttages	8	8	8	0	0
Sarclages	0	24	16	0	0
Totaux Entretien	8	32	24	0	0
Total Général	44	76	68	48	48

c) Nombres de jours par hectare et par culture : (à 4 heures de travail/J)

Cultures	Maïs	Coton	Sorgho	Arachide	Miebe
Préparés	7	9	9	9	9
Semis	2	2	2	3	3
Entretien	2	8	6	0	0
Totaux :	11	19	17	12	12

d) Rendements des attelages :

: Années :	Nb. de jour avec :	Total Nb :	My/Jour pour :	My/Jour par :
:	culture attelée :	d'heures :	2 attelages :	attelage :
: 1978 :	85 :	602 :	7,0 :	3,5 :
: 1979 :	64 :	540 :	8,2 :	4,1 :
: 1980 :	71 :	473 :	6,4 :	3,2 :

e) Taux d'utilisation des attelages :

Le taux d'utilisation des attelages s'avère très variable selon les contraintes climatiques comme le montre l'exemple de l'année 1980 dans l'annexe N°1.

Lors de l'élaboration d'un planning annuel il y a donc lieu de se baser sur deux hypothèses en considérant que les attelages peuvent travailler au maximum 5 heures par jour. (3 le matin, 2 le soir).

f) Hypothèse N°1

Correspondant au potentiel maxima d'utilisation des attelages à raison de 13 journées par quinzaine ce qui correspond à $13 \times 5 = 65$ heures par attelage.

Cette norme correspond aux périodes de pointe induites en général par des reports de travaux fixes dûs à des retards dans les pluies.

g) Hypothèse N°2

Correspondant au potentiel moyen d'utilisation des attelages à raison de 10 journées par quinzaine ce qui correspond à $10 \times 5 = 50$ heures par attelage.

Cette norme correspond à un régime de croisière sans incident particulier.

i) Répartition de ces travaux dans le cadre du Système de référence en place :

L'annexe N°3 permettra de situer les problèmes qui se sont posés lors de l'année 1980 dans ce domaine.

COMMENTAIRES CONCERNANT LES TRAVAUX ATTELES DANS NOS CONDITIONS :

En ce qui concerne les travaux proprement dit il ressort que les différentes opérations se conditionnent les unes les autres : de bons préparés permettent de bons semis qui permettront à leurs tours de bons entretiens.

En fait ces différentes opérations qui constituent autant de thèmes techniques, correspondent à des acquis progressifs au niveau des utilisateurs.

Thème N°1 : Les Labours

Ce travail de base ne présente guère de difficultés même lors d'une première année de culture attelée si l'on a soin de procéder systématiquement en travaillant par bandes balisées de l'ordre de 10 pas de large après délimitation par traits de charrue aux extrémités du champs.

Réalisé avec attelages à deux têtes ce travail est rapide et se traduit par un gain de temps considérable par rapport aux préparés manuels.

Thème N°2 : Les hersages

Cette opération essentielle si l'on veut pouvoir réaliser de bons semis ne présente aucune difficulté lorsque l'on reprend des labours réalisés sur sols très peu enherbés. Ce travail sera d'autant plus rapide qu'il sera fait systématiquement par bandes.

Par contre dès que l'on doit travailler après un labour réalisé sur sol très enherbé (labour tardif) les difficultés commencent et il est très difficile d'obtenir une parcelle propre sans avoir recours à un appoint de main d'oeuvre pour aider aux andainages et sortie du matériel végétal qui génère le semis.

Cette opération demande un attelage à deux têtes car souvent pour être efficace la herse doit être chargée et le travail devient un peu dur.

Conclusion : Réaliser les préparés le plus tôt possible semble être ici la règle de base.

Thème N°3 : Les semis

Cette opération qui se réalise avec un attelage à une tête est d'autant plus rapide et facile que le terrain est propre.

L'utilisateur se mettra d'autant plus rapidement à cette technique que le problème du réglage du débit de l'appareil lui aura été bien expliqué et que ses besoins de semences ne dépasseront pas ceux nécessaires pour des semis manuels.

Dès la seconde année l'on doit pouvoir passer à cette opération qui implique toutefois de semer à cheval sur un cordeau si l'on veut réaliser des écartements réguliers qui seuls permettront des entretiens attelés.

Tant que la technique des semis attelés n'est pas assimilée il semble préférable de semer à la main pour pouvoir faire des entretiens attelés.

Thème N°4 : Les buttages.

Opération probablement la plus facile pour des débutants dans la mesure où la culture à des écartements réguliers. Un attelage à une tête suffit.

Travail très facile dans la mesure où la culture est semée avec des écartements suffisants réguliers et les plantes assez hautes.

Animaux encore peu habitués à marcher droit et conducteurs débutants trouveront là un terrain parfait d'entraînement.

Cette opération qui peut se coupler avec le recouvrement de certains apports d'engrais se traduit par un important gain de journées de travail manuel.

Thème N°5 : Les entretiens attelés

Nous entendons par là le passage de crocs bineurs et des rasettes de sarclages. Ces entretiens pour être efficaces doivent être réalisés très tôt, avant que les adventices soient trop grandes car alors elles bourrent l'appareil et le travail devient très lent et peu efficace sinon impossible.

Conclusion opérer très tôt ce qui implique de passer entre des plantes très jeunes et par suite un guidage précis qui ne peut être le fait que de conducteurs chevronnés.

Ces entretiens sont difficiles à bien réussir : ils doivent être commencés très tôt et répétés fréquemment l'on veut qu'ils soient efficaces et qu'ils se traduisent par un gain de journées de travail. Ils demandent de nombreuses années d'observations pour prendre toutes leurs valeurs.

D'une façon générale dans nos conditions de milieu il est apparu que les conditions climatiques apparemment favorables qui devaient permettre un étalement des travaux de préparés et de semis sur trois mois (15 avril-15 juillet) accusent très souvent des périodes de sécheresse qui se traduisent par des surcroits de travail pour réaliser les semis aux dates optimales.

Un déplacement de certaines soles dans le temps a permis de faire les semis des cultures principales à bonne époque par contre ce décalage nous amène à préparer des sols déjà fortement enherbés ce qui se traduit par certaines difficultés techniques que la culture attelée peut tout de même mieux franchir que la culture manuelle.

2°) Normes dégagées concernant la main d'oeuvre.

a) Main d'oeuvre liée aux travaux manuels :

Normes dégagées par hectare et par culture :

Cultures	Nombres de journées de travail				Total	Niveaux de Production
	Travaux Culturels	Récoltes	Travaux de Post-Récolte			
Coton	90	73	20	183	1	T/Ha
Maïs	28	33	53	114	3,6	T/Ha
Arachide	50	27	57	134	1,3	T/Ha
Niebe	58	58	13	125	0,6	T/Ha
Sorgho Long	35	27	14	76	0,9	T/Ha
Sorgho Court	43	Pm.	Pm.	Pm.		Pm.

-NB : Récolte du coton à 14,5 Kg/J. (18 Kg à la R1 et 13 à la R2).

b) Main d'oeuvre liée aux travaux attelés :

Normes dégagées par hectare et par culture :

Cultures	Bouviers	Aides	Total	My/Ha
Coton	14,5	15,5	30	30
Maïs	8,5	6,5	15	15
Arachide	13	7	20	20
Niebe	22	18	40	40
Sorgho Long	26	25	51	51
Sorgho Court	23	15	38	38
Moyenne				29,9

c) Besoins en actifs par journées effectives de travail :

Cette notion est liée à la grandeur du système en place et à ses spéculations.

Dans le cas du système en place (cf Annexe N°2) nous sommes amenés à envisager deux hypothèses :

. Hypothèse N°1 :

Correspondant à un potentiel de travail de 10 jours par quinzaine par personne.

. Hypothèse N°2 :

Correspondant à un potentiel de 13 jours de travail par quinzaine par personne.

Il apparaît donc que ce type d'exploitation exige qu'il y ait en moyenne entre 5 et 7 actifs par jour avec des pointes pouvant aller de 9 à 13 en particulier lors de cumuls de travaux liés aux récoltes.

d) Réserves concernant la main d'oeuvre :

Les données exposées ci-dessus se rapportent à une main d'oeuvre entièrement salariée et dans ces conditions il est habituel de les considérer comme élevées.

Néanmoins étant donné de très important manque de main d'oeuvre lors de l'année de référence (1980) nous les pensons probablement assez proches de ce que l'on peut attendre des exigences d'une exploitation de cette superficie. Reste néanmoins à le vérifier.

e) Répartition des travaux manuels dans le cadre du système de référence en place

L'annexe N°4 permettra de situer les problèmes qui se sont posés lors de l'année 1980 dans ce domaine.

f) Répartition de la main d'oeuvre par culture (même contexte).

L'annexe 5 permettra de situer les différents postes qu'il y a lieu d'améliorer en utilisant mieux la culture attelee. (Année 1980).

3°) Normes concernant la sole fourragère et le troupeau :

a) Le stylosanthès.

Semé courant Aout sous le Sorgho long son pâturage ne peut, dans les meilleurs cas, que commencer vers Juillet de l'année suivante.

Une fois installé ce Stylosanthès peut être pâturé du 15 Juillet au 15 Février date au-delà de laquelle il n'est plus accepté à cause de son dessèchement.

A raison de 3 heures par jour et pour une charge de 16 bovins le rythme de pâturage et de repousse retenu est de 35 à 40 jours.

La production est de 13,5 tonnes de matière verte par pâturage ce qui donne, à raison de 3 pâturages par an et à 32 % de matière sèche, une production de 13 tonnes de matière sèche par hectare.

En pratique les boeufs de travail accèdent au Stylosanthès dès Juin et en fin d'année un hectare est mis en défense pour assurer le fourrage de saison sèche et les semences.

Il semble indispensable d'assurer une bonne germination du Stylosanthès par trempage préalable dans de l'eau chaude sinon les départs sont très lents et aléatoires.

b) Extrapolation des données acquises :

Pour une rotation prévoyant 2 années de Stylosanthès avec semis sous Sorgho, c'est à dire dans les conditions du Système, il y a lieu de prévoir 4 hectares pour 16 bêtes soit 2500 m² par tête.

Dans un contexte plus restreint, deux boeufs par exemple, il y aurait lieu de prévoir 2500 m² en 1ère année et 2500 m² en 2ème année soit 0,5 ha au total. Ces normes seraient à vérifier en milieu paysannal car elles nous semblent représenter qu'un strict minimum.

c) Le troupeau :

Le troupeau qui est actuellement de 16 têtes a sa nourriture assurée :

- Durant la saison des pluies par pâturage su Stylosanthès durant 3 heures le matin et par parcours de pré ou de post-culture sur le système l'après-midi. Si cela ne suffit pas il accède aux terrains de parcours avoisinants.

- Durant la saison sèche et plus précisément lorsque le Stylosanthès n'est plus pâturable (Février à Juillet) il parcourt les terrains du système et ceux du voisinage.

- Durant la période de travail les boeufs de travail reçoivent par tête un appoint de 1 kg de graine de coton plus 1 kg d'un mélange de maïs et de Sorgho. Le foin de Stylosanthès donne en appoint de sécurité, préférentiellement aux boeufs de travail puis au troupeau, demande en général à être légèrement aspergé par de l'eau salée pour meilleure appétance.

D'une façon générale les deux paires de boeufs de trait réalisent sans effort particulier l'ensemble des travaux impliqués par le Système et le troupeau ne pose pas de problèmes particuliers grâce à la proximité d'un service vétérinaire qui a toutefois eu très peu à intervenir.

4°) Normes concernant le matériel :

Dans le cadre de ce système impliquant 8 hectares à mettre en culture par an le matériel cité qui comprend :

- 2 charrués légères, type bourguignone.
- 1 herse double légère, type Siscoma.
- 1 bati avec corps bineurs-sarclours et corps billonneur simple
- 1 semoir Super-Eco.
- 1 charrette.

suffit amplement à réaliser l'ensemble des travaux en temps voulu.

5°) Normes concernant la production de terre de parc :

Bon an mal an l'on peut tabler sur une production de l'ordre de 1 tonne par tête de bovin adulte ce qui permet d'apporter chaque année 8 tonnes de fumiers sur chacun des 2 hectares en Coton.

Cette technique implique de déplacer tous les ans ou tous les deux ans le parc sous peine de rendre ce dernier impraticable en saison des pluies.

Le transport par charrette de cette terre n'a pas présenté de difficultés particulières.

6°) Normes concernant les fumures minérales :

a) Apports d'engrais :

Sur le Maïs (tête de rotation après Stylosanthès) :

- 400 kg de Phosphate tricalcique du Togo (36% de P2O5 et 52% de CaO), apporté à la volée avant labour.
- 100 kg d'Urée/Ha début floraison (épandage le long de la ligne puis recouvrement par buttage attelé).

Sur le Nèbe et sur l'Arachide :

- 100 kg de Sulfate de Potassium, apporté à la volée avant labour.

Sur le Coton :

Un mélange comprenant à l'hectare :

- 100 kg de Sulfate de Potasse.
- 100 kg d'Urée.
- 5 kg de Boracine.

Ce mélange est apporté vers le 20ème jour en localisation le long des lignes et légèrement recouvert par un binage.

Autotal il est donc apporté par an sur l'ensemble du Système 1600 kg d'engrais dont 800 seulement sont importés.

b) Apports de Terre de parc :

Chaque année il est apporté sur chacun des 2 hectares de coton, avant labour, 8 tonnes de terre de parc à 80% de MS

ce qui correspond à un apport de 80 kg de K₂O et à 57 kg de P₂O₅ dont une partie seulement est considérée comme provenant des terrains de parcours avoisinants.

7°) Normes concernant les niveaux de production atteints.

Les rendements moyens obtenus au cours des campagnes 78-79 nous amènent aux commentaires suivants :

a) Sorgho long traditionnel de 6 mois : 1053 kg/Ha.
Variété locale peu productive, des introductions nouvelles devraient pouvoir être faites. Un rendement de l'ordre de 13 à 1500 kg/Ha serait souhaitable.

b) Maïs de 130 jours. Variété améliorée Laposta : 3.100 kg/Ha.
Cette variété, bien que représentant certains problèmes (dureté) semble très bien adaptée au milieu. Le niveau de production devrait plafonner vers 3,5 t/Ha.

c) Arachide de 130 jours. Variété améliorée RMP.12 : 1.500 kg/ha.
Variété bien adaptée au milieu dont la production peut être légèrement améliorée en jouant sur la densité.

d) Niebe de 80 jours. Variété améliorée Vital 5 : 600 kg grain/Ha.
Cette production est relativement faible car les semis n'ont pas été réalisés avec des lignes suffisamment serrées. S'agissant d'un port dressé l'on devrait pouvoir doubler la densité. Le potentiel de production à attendre doit être au minimum de 1 tonner par hectare.

Une variété bien adaptée devrait pouvoir assurer 1,3 à 1,5 t/Ha.

e) Coton de 120 jours. Variété Hirsutum. BOU. : 1,300 kg/Ha.
Ces rendements sont nettement trop faibles pour ce système où ils doivent se situer au minimum à 1,5 t/Ha.

Les semis mécaniques en graines non délimitées se sont traduits par des densités trop faibles. De plus les semis réalisés mécaniquement à plat ont soufferts d'excès d'eau presque tous les ans.

Des améliorations techniques pour adapter cette culture aux exigences du milieu et aux possibilités de la culture attelée sont en cours d'étude.

V SITUATION FIN 1980 :

1°) Principales contraintes notées.

a) Contraintes climatiques.

- Périodes de sécheresse se traduisant :

. Par le report de travaux induisant des périodes de surcroît de travail pour assurer les semis aux périodes optimales.

. Par des préparés de sol tardifs donc difficiles en présence de sols déjà très enherbés.

- Périodes d'excès d'eau se traduisant :

. Par des retards de sarclage.

. Par de mauvaises conditions du départ du coton actuellement semé à plat.

b) Contraintes matériel :

- Problèmes de débit de semoir.

. Souvent en excès.

. Souvent irrégulier pour le Coton non délinté.

- Problèmes de nettoyage des sols avant semis.

. Herse peu efficace pour le nettoyage.

- Problèmes des entretiens attelés.

. Les bâtis utilisés, non réglables en largeur, ne permettront pas un ajustement précis à la largeur à entretenir et à la hauteur des plantes.

c) Contraintes Main-d'oeuvre :

- Pour le sarclage du Coton.

Trop d'entretien manuel à faire.

- Pour les travaux de post-récolte.

Demande trop de main d'oeuvre.

d) Contrainte Stylosanthès :

- Problème de départ délicat.

Une trop longue saison sèche peut se traduire par un important retard de la date de pâturage l'année suivante, voir par la nécessité de reparer une parcelle.

- Vulnérabilité aux feux en saison sèche.

e) Contraintes variétales :

- Variété locale de Sorgho Long apparemment peu productive.

- Variété de Niebe pas très bien adaptée au milieu.

f) Contrainte rendement Coton :

Les semis à plat, en année avec départ sous excès d'eau, mettent cette plante dans de très mauvaises conditions de développement.

Des problèmes de densité et de contrôle des adventices ont été mal dominés.

2°) Principaux éléments positifs :

a) Définition de normes concernant la culture attelée dans nos conditions de milieu.

b) Introduction d'une plante fourragère et définition de son mode d'exploitation dans nos conditions de milieu.

c) Mise en évidence des possibilités de la culture attelée à s'adapter à toutes les cultures de la région, et à en améliorer le niveau de productivité.

d) Utilisation systématique d'engrais phosphaté d'origine locale.

La culture attelée qui implique la sédentarisation valorise cette fumure à base de phosphate tricalcique.

e) Limitation de la dose d'apport d'engrais importés.
Ces apports se ramènent en moyenne à 100 kg par hectare de culture annuelle.

f) Limitation maximale des exportations organo-minérales.

La restitution systématique des résidus de récolte et en particulier celle des cannes de Sorgho est un atout essentiel du maintien du potentiel de production.

3°) Problèmes en suspens :

a) Introduction de matériel de post-récolte.
En particulier pour maïs et arachide.

b) Elaboration d'un matériel de billonnage attelée.
Ce matériel est destiné surtout à pouvoir réaliser des semis de coton sur billons ainsi que nos conditions de sol et de climat semblent l'exiger.

c) Etude des herbicides.
Cette étude qui doit tenir compte à la fois des effets directs et des arrières-effets est à concevoir au niveau de l'ensemble du système. Elle intéresse dans un premier temps surtout le coton.

d) Introduction de variétés améliorées.
. Recherche d'un Sorgho long de meilleure productivité.
. Recherche d'un Nlebe mieux adapté au milieu.

e) Evolution de la fertilité.
Cette évolution fait l'objet d'un suivi basé sur le rapprochement des données obtenues :
. Par les rendements.
. Par la nutrition saisie par diagnostic pétioleaire et foliaire sur le cotonnier.

f) Confrontation des données acquises sur le système aux réalités du milieu paysannal, et suivi de la diffusion des différents thèmes techniques afin de les reprendre en milieu contrôlé si besoin est.

VI MODIFICATIONS APPORTEES A LA CONDUITE DU SYTEME.

Les observations réalisées au cours de ces trois dernières années nous ont amené à modifier certaines composantes du projet initial qui comprenait la succession culturale suivante répartie sur 6 années successives : Sorgho Long/Arachide/Coton/Maïs/ Stylosanthès/Stylosanthès.

1°) Déplacement des soles dans la rotation :

Le déplacement des soles en Sorgho et en Maïs, l'une prenant la place de l'autre, répond à plusieurs objectifs.

- . Eviter l'exportation des tiges de sorgho rendue nécessaire pour préparer le terrain prévu en arachide.

- . Permettre la restitution totale des tiges de sorgho laissées au sol en fin de rotation. (Décomposition lente sous le stylosanthès).

- . Permettre le semis du stylosanthès sous le sorgho (moindre lumière donc moindre envahissement par les adventices) et non sous le maïs récolté et enherbé plus tôt.

- . La position du sorgho long en fin de cycle semble également plus logique que par son meilleur potentiel à exploiter le terrain et sa plus faible réponse aux engrais.

2°) Introduction du niebe dans le système.

Le remplacement d'un des deux hectares d'arachide par un hectare de niebe répond quand à lui à deux objectifs :

- . Réduire les surfaces à préparer lors de la période de pointe des travaux en situant le niebe après les semis du coton qui impliquent une date limite.

- . Introduire en culture pure une plante traditionnelle susceptible d'assurer un revenu monétaire au moins égal si ce n'est supérieur à l'arachide.

3°) Introduction du sorgho court dans le système.

Le remplacement d'un hectare de sorgho long de 6 mois par un sorgho court de 3 mois devrait répondre à deux impératifs :

- . Réduire les surfaces à préparer lors de la période de pointe des travaux en situant le sorgho court après les semis du coton.

- . Introduire une nouvelle culture pure susceptible d'assurer de gros rendements.

En fait cette expérience ne semble pas à retenir actuellement pour les raisons suivantes :

- . Difficulté de préparation des terres tardivement (excès de végétation impliquant un surcroît de main-d'oeuvre pour couper et brûler).

- . Variété de sorgho court encore non au point sur le plan gustatif.

- . Extrême difficulté à faire partir le stylosanthès sous une culture ne couvrant pas le sol et de ce fait très difficile à entretenir.

- . Nécessité de faire labourer un hectare supplémentaire pour implanter le stylosanthès en début de la saison des pluies.

4°) Augmentation de l'effectif du troupeau :

Le bon comportement du stlysonthès et du troupeau nous a permis de faire passer le troupeau initial qui comprenait 8 bovins (4 boeufs de travail 4 mères), à 16 têtes de bovins qui se répartissent en 4 boeufs de travail, 4 mères, 3 bouvillons au dressage, 1 taureau et 4 veaux.

Cette augmentation est destinée à mieux valoriser la sole fourragère en augmentant le nombre de bêtes vendues dressées ou non.

VII EVOLUTION DU SYTEME DANS LE TEMPS.

Après avoir permis de dégager certaines normes techniques de base ce système continuera à être suivi du point de vue évolution et maintien de la fertilité.

Sa prise en charge partielle, après subdivision en deux fois 6 hectares, par un planteur a été envisagée mais non encore retenue étant donné l'aspect encore très artificiel que représenterait cette situation.

Des études de cas au niveau régional et le suivi de l'introduction de certains thèmes devraient toutefois compléter cette étude purement technique.

ANNEXE N°1.

REPARTITION DES HEURES DE TRAVAIL ATTÉLÉES ET TAUX D'UTILISATION
DES ATTÉLAGES.

(Cas de l'utilisation des 2 attelages Année 1980)

M o i s	Qz	Nb.d'heures réelles	Hypothèse N°1		Hypothèse N° 2		Gb.
			Potentiel.	%	Potentiel	%	
Avril	2	40,40	130	31,3	100	40,7	(1)
M a i	1	36,00	130	27,6	100	36,0	
	2	22,15	130	17,1	100	22,2	
J u i n	1	65,15	130	50,2	100	65,2	(2)
	2	91,10	130	70,4	100	91,2	
Juillet	1	43,00	130	33,0	100	43,0	(2)
	2	88,45	130	68,3	100	88,7	
A o û t	1	20,50	130	16,9	100	20,9	
	2	47,30	130	36,5	100	47,5	
Septembre	1	11,55	130	9,2	100	11,9	
	2	6,26	130	4,8	100	6,5	
TOTAL		473,45	1430	33,2	1100	43,0	

- Hypothèse N°1 : Potentiel d'utilisation maxima estimé à 5 heures par jour par attelage soit à raison de 13 jours par quinzaine : $5 \times 13 = 65$ Heures \times 2 attelages = 130 heures/quinzaine.
- Hypothèse N°2 : Potentiel d'utilisation moyen le plus probable estimé à 5 heures/jour par attelage à raison de 10 jours par quinzaine : $5 \times 10 = 50$ Heures \times 2 attelages = 100 Heures/quinzaine.

Commentaire : Ces taux d'utilisation par rapport au planning varient en fonction des contraintes rencontrées :

- (1) Faible taux d'utilisation dû à la sécheresse repoussant les travaux sur le mois suivant.
- (2) Fort taux d'utilisation dû à des reports (cumulé de travaux) et travaux non prévus (relabours) dû à un report de dates.

CS N°2 :

REPARTITION DES JOURNÉES DE TRAVAIL SUR L'ENSEMBLE DU SYSTEME
ET PROJECTION DU NOMBRE DE TRAVAILLEUR PAR JOURNÉE EFFECTIVE
DE TRAVAIL - (Année 1980)

M o i s	Qz	Mo.Travaux Manuels	Mo.Travaux Attelés	Total	Hypothèse N°1	Hypothèse N°2
M a r s	2	18	0	18	1,8	1,38
A v r i l	1	28	0	28	2,8	2,15
	2	14	16	30	3,0	2,30
M a i	1	39	22	61	6,1	4,69
	2	26	10	36	3,6	2,76
J u i n	1	68	38	106	10,6	8,15
	2	35	48	83	8,3	6,38
J u i l l e t	1	62	30	92	9,2	7,07
	2	48	32	80	8,0	6,15
A o û t	1	49	16	65	6,5	5,00
	2	62	22	84	8,4	6,46
S e p t e m b r e	1	84	4	88	8,8	6,76
	2	120	1	121	12,1	9,30
O c t o b r e	1	88	0	88	8,8	6,76
	2	118	0	118	11,8	9,07
N o v e m b r e	1	44	0	44	4,4	3,38
	2	51	0	51	5,1	3,92
D é c e m b r e	1	69	0	69	6,9	5,30
	2	68	0	68	6,8	5,23
J a n v i e r	1	40	0	40	4,0	3,07
	2	43	0	43	4,3	3,30
T O T A U X		1174	239	1413	6,7	5,17

- Hypothèse N°1 : Potentiel de travail de 10 Jours par quinzaine par personne.
- Hypothèse N°2 : Potentiel de travail de 13 jours par quinzaine par personne.

UNEP N°3

REPARTITION DES TRAVAUX ATTILES. (1980).

M o i s	Qz.	Soles	Cultures	Travaux	Nb.Heures	Totaux
Avril	2	21-22	Maïs	Labour	37,10	40,40
		21-22	Maïs	Hersage	3,30	
M a i	1	21-22	Maïs	Hersage	9,05	36,00
		21-22	Maïs	Semis	10,50	
		12	Arachide	Labour	16,05	
	2	12	Arachide	Hersage	9,40	22,15
		12	Arachide	Semis	12,35	
J u i n	1	52	Sorgho Long	Labour	23,00	65,15
		52	Sorgho Long	Hersage	9,25	
		42	Coton	Labour	20,10	
		52	Sorgho Long	Relabour	12,40	
	2	52	Sorgho Long	Relabour	5,00	91,10
		21-22	Maïs	Buttage	16,30	
		52	Sorgho Long	Hersage	4,45	
		41	Coton	Labour	17,20	
		52	Sorgho Long	Semis	6,10	
		41-42	Coton	Hersage	27,35	
		41-42	Coton	Semis	13,50	
Juillet	1	52	Sorgho Long	Sarclage	7,30	43,00
		51	Sorgho Court	Labour	20,30	
		51	Sorgho Court	Hersage	6,30	
		11	Niebe	Labour	8,30	
	2	11	Niebe	Labour	11,10	88,45
		51	Sorgho Court	Relabour	17,40	
		52	Sorgho Long	Sarclage	4,30	
		51	Sorgho Court	Hersage	6,30	
		51	Sorgho Court	Semis	7,00	
		41-42	Coton	Sarclage	9,50	
		11	Niebe	Hersage	17,55	
		52	Sorgho Long	Sarclage	4,00	
		11	Niebe	Semis	5,10	
		52	Sorgho Long	Buttage	5,00	
A O U T	1	11	Niebe	Semis	3,05	20,50
		41-42	Coton	Sarclage	14,55	
		51	Sorgho Court	Sarclage	2,50	
	2	11	Niebe	Sarclage	15,15	47,30
		41-42	Coton	Sarclage	9,30	
		51	Sorgho Court	Sarclage	10,40	
Septembre	1	11	Niebe	Sarclage	7,30	11,55
		51	Sorgho Court	Buttage	4,25	
	2	11	Niebe	Sarclage	6,25	6,25

Nombre d'Heures total : 473,45.

ANNEXE N°4.

REPARTITION DES TRAVAUX MANUELS (1980).

M o i s	Qz.	Soles	Cultures	Travaux	MO/J.	Totaux /Qz.
M a r s	2	21-22	Maïs	Brûlis-Nettoyage	18	18
A v r i l	1	52 31-32	Sorgho Long Stylosanthès	Nettoyage Resemis	4 24	28
	2	21-22 11	Maïs Niebe	Epannage Phosphate Triage semences	4 10	14
M a i	1	52	Sorgho Long	Nettoyage	4	39
		51	Sorgho Court	Nettoyage	2	
		21-22	Maïs	Herbicide	1	
		31	Stylosanthès	Nettoyage	28	
		12	Arachide	Triage semences	3	
		12	Arachide	Epannage engrais	1	
	2	31	Stylosanthès	Nettoyage	7	26
		21-22	Maïs	Resemis	6	
		52	Sorgho Long	Nettoyage	7	
		51	Sorgho Court	Nettoyage	6	
J u i n	1	12	Arachide	Resemis	15	68
		2	Maïs	Démariage	8	
		3	Stylosanthès	Resemis	16	
		41-42	Coton	Apport Fumier	29	
	2	21-22	Maïs	Apport Urée	16	35
		52	Sorgho Long	Herbicide	1	
		12	Arachide	Sarclage	16	
		41-42	Coton	Herbicide	2	
J u i l l e t	1	11	Niebe	Coupe Herbe-Préparé	20	62
		4	Coton	Nettoyage	14	
		4	Coton	Resemis	17	
		52	Sorgho Long	Sarclage	5	
		52	Sorgho Long	Démariage-Repiquage	4	
		11	Niebe	Apport engrais	2	
	2	52	Sorgho Long	Repiquage	4	48
		4	Coton	Apport engrais	20	
		12	Arachide	Sarclage	15	
		41	Coton	Sarclage	5	
A o û t	1	4	Coton	Démariage	8	49
		52	Stylosanthès	Senis	22	
		21	Maïs	Sarclage	2	
		52	Sorgho Long	Sarclage	2	
		11	Niebe	Resemis	3	
		42	Coton	Sarclage	12	
	2	41	Coton	Sarclage	12	62
		52	Stylosanthès	Resemis	12	
11		Niebe	Sarclage	12		
51		Sorgho Court	Sarclage	10		
	4	Coton	Apport Urée	16		

Données Agronomiques

Mois	Qz.	Séjour	Cultures	Travaux	HQ/J	Total /Qz.
Septembre	1	41	Coton	Sarcage	14	64
		51	Sorgho Crt	Rebutage	9	
		51	Stylosanthès	Scab	20	
		2	Maïs	Récolte à terre	18	
		6	Stylosanthès	Nettoyage	8	
		51	Sorgho Crt	Dérivage	4	
		11	Niebe	Sarcage	11	
	2	12	Arachide	Arrachage	4	120
		2	Maïs	Despathage	14	
		2	Maïs	Récolte sur pieds	48	
		2	Maïs	Despathage	11	
		2	Maïs	Egronage	10	
		2	Maïs	Vannage	4	
		4	Coton	Sarcage	10	
		12	Arachide	Egoussage	19	
Octobre	1	4	Coton	Sarcage	20	93
		12	Arachide	Arachide	23	
		51	Sorgho Crt	Sarcage	12	
		12	Arachide	Egoussage	38	
	2	11	Niebe	Récolte (1 et 2)	58	118
		2	Maïs	Despathage	28	
		2	Maïs	Egoussage	27	
Novembre	1	11	Niebe	Dattage-Vannage	13	44
		2	Maïs	Séchage	12	
		51	Sorgho Crt.	Récolte	13	
		51	Sorgho Crt.	Dattage-Vannage	6	
	2	42	Coton	Récolte (1)	51	51
Décembre	1	41	Coton	Récolte (18.)	42	69
		52	Sorgho long	Coupe cannes	13	
		52	Sorgho long	Coupe Panicules	14	
	2	52	Sorgho Long	Fattage-Vannage	14	63
		4	Coton	Récolte (23.)	54	
Janvier	1	4	Coton	Coupe et Brûlis	40	40
	2	62	Stylosanthès	Coupe fourrage	43	43

TOTAL :

1174 3

3) SORGO LONG. (0,80 entre les lignes- 0,30 entre les poquets).

Travaux	Nb. Jours/Hectare
Nettoyage de préparation	15
Herbicide	1
Sarclages	11
Démariage	4
Repiquage	4
Total culture	35
Coupe cannes	13
Coupe pannicule	14
Battage-Vannage	14
	41
Récapitulation	76 J/Ha.

4) ARACHIDE. (0,40 entre les lignes- 0,20 entre les poquets).

Travaux	Nb. Jour/Hectare
Triage semence	3
Epannage engrais (volée)	1
Resemis	15
Sarclages	31
Total culture	50
Arrachage	27
Séchage-Ligronage	57
Total récolte et Post	84
Récapitulation	134 Jours/Ha.

5) NIÈBE : (0,80 entre les lignes - 0,40 entre les poquets).

Travaux	Nb. Jours/Hectare
Triage semences	10
Coupe herbe (préparé)	20
Epannage engrais (volée)	2
Resemis	3
Sarclages	23
Total culture	58
Récolte	58
Battage vannage	13
	71
Récapitulation	129 Jours/Ha.

ANNÉE 1980

PRÉPARATION DE LA RÉCOLTE POUR CULTURE. (1980).

1) COUPE (0,80 entre les lignes 0,30 entre les poquets).

Travaux	Nb.Jours/Hectare
Transport-Epandage Purier	14,5
Herbicide	1,0
Sarcloage	43,5
Resemis	8,5
Apport engrais N°1	10,0
Démariage	4,0
Apport engrais N°2 (Urée)	8,0
Total culture	89,5
Coupe et Brûlis	20,0
Total partiel	109,5
Récoltes	73,5
Récapitulation	183,0

2) MAIS : (0,80 entre les lignes 0,30 entre les poquets).

Travaux	Nb.Jours/Hectare
Brûlis et Nettoyage	9
Epandage Phosphate	2
Herbicide	0,5
Resemis	3
Démariage	4
Epandage d'Urée	8
Nettoyage-Sarcloage	1
Total culture	27,5
Récolte	33,0
Desravage	25,5
Devenage	18,5
Vannage séchage	8,0
Total récolte et Post	85
Récapitulation	27,5 85,0 112,5